

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

#3

JC997 U.S. PTO
09/998535



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-391125

出 願 人

Applicant(s):

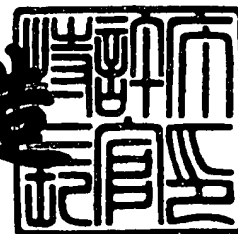
株式会社日本自動車部品総合研究所
株式会社デンソー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3096235

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP5312

【提出日】 平成12年12月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

 【氏名】 盛田 英之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

 【氏名】 服部 敏弘

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 塚本 晃

【特許出願人】

 【識別番号】 000004695

 【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 C D M A 方式の通信端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 及び第 2 のアンテナ素子（1 6 a、1 6 b）と、
前記アンテナ素子毎に情報信号を生成する情報生成手段（1 1）と、
前記アンテナ素子毎の情報信号の一方に第 1 のウェイトを乗算して第 1 の乗算信号を求めるとともに、前記アンテナ素子毎の他方の情報信号に第 2 のウェイトを乗算して第 2 の乗算信号を求める乗算手段（1 2 a、1 2 b）と、
前記第 1 の乗算信号に第 1 の既知信号を加算して第 1 の加算信号を求めるとともに、前記第 2 の乗算信号に第 2 の既知信号を加算して第 2 の加算信号を求める加算手段（1 4 a、1 4 b）と、
前記第 1 の加算信号を前記第 1 のアンテナ素子から送信させるとともに、前記第 2 の加算信号を前記第 2 のアンテナ素子から送信させる送信手段（1 5 a、1 5 b、1 6 a、1 6 b）とを具備するアダプティブアレイアンテナ通信装置（1 0 A）との間で通信を行う C D M A 方式の通信端末であって、
前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子から送信された送信信号の複数の受信パスを受信する受信手段（2 1）と、
前記受信手段の複数の受信パスに応じて、前記第 1 及び第 2 の既知信号の位相差を示す位相差情報を、前記第 1 及び第 2 のウェイトを更新するための更新情報として算出する位相差算出手段（2 9）と
を有することを特徴とする C D M A 方式の通信端末。

【請求項 2】 前記位相差算出手段は、前記受信パス毎に前記第 1 及び第 2 の既知信号の位相差を求めるとともに、この求められた前記受信パス毎の各位相差を合成して前記位相差情報を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の C D M A 方式の通信端末。

【請求項 3】 前記受信手段の複数の受信パスに応じて前記第 1 の既知信号の受信電力と前記第 2 の既知信号の受信電力とを比較して、その比較結果を示す電力比較情報を前記更新情報として求める電力比較手段（S 2 0 0、S 2 1 0）を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の C D M A 方式の通信端末。

【請求項 4】 前記電力比較手段は、

前記受信パス毎に前記第 1 及び第 2 の既知信号の受信電力を求め、この求められた前記受信パス毎の前記第 1 の既知信号の受信電力を加算して第 1 の電力加算結果を求めるとともに、前記求められた前記受信パス毎の前記第 2 の既知信号の受信電力を加算して第 2 の電力加算結果を求める電力加算手段（S 2 0 0）と、

前記第 1 の電力加算結果と前記第 2 の電力加算結果とを比較してその比較結果を前記電力比較情報として求める比較手段（S 2 1 0）と、

を有することを特徴とする請求項 3 に記載の C D M A 方式の通信端末。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、C D M A 方式の通信端末に関し、特に、アダプティブアレイアンテナ通信装置と通信を行う C D M A 方式の通信端末に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、3 G P P ・ W - C D M A システムにおいて提案されているように、C D M A 通信システムの基地局に、アダプティブアレイアンテナ通信装置を採用することが提案されている。アダプティブアレイアンテナ通信装置では、情報信号に第 1 の複素ウェイトが乗算されて第 1 の乗算信号が求められる。この第 1 の乗算信号と第 1 のパイロット信号とが加算されて第 1 の加算信号が求められ、この第 1 の加算信号が直交変調されて第 1 の第 1 のアンテナ素子から送信される。一方、情報信号に第 1 の複素ウェイトが乗算されて第 2 の乗算信号が求められて、この第 2 の乗算信号と第 2 のパイロット信号とが加算されて第 2 の加算信号が求められる。そして、第 2 の加算信号が直交変調されて第 2 のアンテナ素子から送信されるようになっている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、本発明者等は、アダプティブアレイアンテナ通信装置が採用された基地局と移動局（通信端末）とを有する C D M A 通信システムについて鋭意検討

した。以下に、本発明者等により鋭意検討された基地局と移動局との双方の回路構成について図5～図7により説明する。図5は、基地局（以下、基地局10という）と、移動局（以下、移動局20という）との回路構成を示すブロック図である。図6は、基地局10の第1及び第2の送信信号のフォーマットを示す図である。

【0004】

図5に示すように、基地局10は、送信データ生成器11、乗算器12a、12b、第1のパイロット生成器（Pilot1生成器）13a、第2のパイロット生成器（Pilot2生成器）13b、加算器14a、14b、直交変調器15a、15b、アンテナ素子16a、16b、受信アンテナ17、及び、重み復調部18から構成されている。また、移動局20は、受信アンテナ21、RAKE合成復調器22、第1のパイロット復調器（Pilot1復調）23a、第2のパイロット復調器（Pilot2復調）23b、重み演算部24、重み変調部25、及び、送信アンテナ26から構成されている。

【0005】

先ず、基地局10において、送信データ生成器11は、スペクトラム拡散処理後の情報信号を乗算器12aに出力するとともに、スペクトラム拡散処理後の情報信号を乗算器12bに出力する。但し、送信データ生成器11から乗算器12a、12bのそれぞれに出力されたスペクトラム拡散処理後の情報信号は、同一である。また、情報信号は、複素信号であって、図6に示すように、複数の情報シンボルから構成される。また、乗算器12aは、送信データ生成器11からのスペクトラム拡散処理後の情報信号と、後述する第1の複素ウェイト（重み）とを複素乗算して第1の乗算信号を求め、乗算器12bは、送信データ生成器11からの情報信号と、後述する第2の複素ウェイト（重み）とを複素乗算して第2の乗算信号を求める。

【0006】

第1のパイロット生成器13aは、スペクトラム拡散処理後の第1のパイロット信号（第1の既知信号）を加算器14aに出力する。但し、第1のパイロット信号は、複素信号であって、図6に示すように、複数の第1のパイロットシンボ

ルから構成される。第2のパイロット生成器13aは、スペクトラム拡散処理後の第2のパイロット信号（第2の既知信号）を加算器14bに出力する。但し、第2のパイロット信号は、複素信号であって、図6に示すように、複数の第2のパイロットシンボルから構成される。

【0007】

なお、第1及び第2のパイロットシンボルは、互いに、異なる。第1及び第2のパイロットシンボルのスペクトラム拡散にあたり、用いられる拡散符号は、同一のものが採用され、第1及び第2のパイロット信号のスペクトラム拡散に用いられる拡散符号は、情報信号のスペクトラム拡散に用いられるものと異なる。

【0008】

加算器14aは、図5に示すように、第1のパイロット生成器13aからのスペクトラム拡散処理後の第1のパイロット信号と乗算器12aの第1の乗算信号とを加算して第1の加算信号を出力する。加算器14bは、第2のパイロット生成器13bからのスペクトラム拡散処理後の第2のパイロット信号と乗算器12bの第2の乗算信号とを複素加算して第2の加算信号を出力する。また、直交変調器15aは、加算器14aの第1の加算信号を直交変調してアンテナ素子16aから第1の送信信号を電磁波を媒体として出力させる。このため、第1の送信信号は、情報信号と第1のパイロット信号との総和になる。直交変調器15bは、加算器14bの第2の加算信号を直交変調してアンテナ素子16bから第2の送信信号を電磁波を媒体として出力させる。このため、第2の送信信号としては、情報信号と第2のパイロット信号との総和になる。

【0009】

さらに、図5に示すように、移動局20において、受信アンテナ21は、基地局10からの第1及び第2の送信信号の総和を受信信号として受信する。RAKE合成復調器22は、受信アンテナ21からの受信信号の複数の受信パスを受信して、複数の受信パスを受信パス毎に復調してRAKE合成することにより情報信号を求める。第1のパイロット復調器23aは、受信アンテナ21からの受信信号を受信して、この受信信号の1つの受信パスだけに基づいて第1のパイロット信号を復調する。第2のパイロット復調器23bは、受信アンテナ21からの

受信信号を受信して、この受信信号の1つの受信パスだけに基づいて第2のパイロット信号を復調する。

【0010】

重み演算部24は、第1及び第2のパイロット信号の位相を比較して位相差情報を求め、この位相差情報を示す位相比較信号を出力する。但し、位相差情報は、基地局と移動局との間の通信路状況（位相回転量）を示すもので、後述する第1及び第2の複素ウェイトを更新（決定）する役割を果たす。重み変調部25は、位相比較信号を変調して被変調信号を帰還信号として送信アンテナ26から出力させる。

【0011】

次に、基地局10において、受信アンテナ17は、移動局20の送信アンテナ26からの帰還信号を受信して重み復調部18に出力する。重み復調部18は、帰還信号を復調して位相差情報を得て、この位相差情報に基づいて第1及び第2の複素ウェイトを更新する。ここで、第1及び第2の複素ウェイトは、第1及び第2の乗算信号が各々同位相で移動局20に、到達するように更新される。

【0012】

ここで、位相差情報は、上述の如く、移動局20において、それぞれ、受信アンテナ21からの受信信号の1つの受信パスだけに基づいて求められる。以下、移動局20によって受信信号の受信パスPath: 1、Path: 2を受信された例について図7を参照して説明する。図7(a)、(b)は、I/Q座標（極座標）において、受信信号の1つ目の受信パスPath: 1、2つ目の受信パスPath: 2を示す。

【0013】

例えば、図7(a)に示すように、受信信号の1つ目の受信パスPath: 1と2つ目の受信パスPath: 2の位相差を示すベクトルの位相差 θ_1 が小さいとき、受信パスPath: 1、Path: 2のうち一方に基づいて位相差情報を求めると、この位相差情報の誤差は小さなものになる。しかし、図7(b)に示すように、1つ目の受信パスPath: 1と2つ目の受信パスPath: 2の位相差を示すベクトルの位相差 θ_2 ($> \theta_1$) が大きいとき、受信パスPath: 1、Path: 2のうち一方に

基づいて位相差情報を求めると、この位相差情報の誤差は大きなものになる。ここで、受信パスPath：1、Path：2の位相差を示すベクトルは、それぞれ、基地局と移動局との間の通信路状況を示すものであるため、位相差情報の誤差が大きいとき、第1及び第2の複素ウエイトの誤差も、大きなものになり、第1及び第2の複素ウエイトとしてはその役割を良好に果たすことができなくなる。

【0014】

本発明は、上記点に鑑み、アダプティブアレイアンテナ通信装置との間で通信を行うCDMA方式の通信端末において、ウエイトを精度良く更新するために、第1及び第2の既知信号で求める位相差情報を精度良く求めるようにすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、第1及び第2のアンテナ素子(16a、16b)と、前記アンテナ素子毎に情報信号を生成する情報生成手段(11)と、前記アンテナ素子毎の情報信号の一方に第1のウエイトを乗算して第1の乗算信号を求めるとともに、前記アンテナ素子毎の他方の情報信号に第2のウエイトを乗算して第2の乗算信号を求める乗算手段(12a、12b)と、前記第1の乗算信号に第1の既知信号を加算して第1の加算信号を求めるとともに、前記第2の乗算信号に第2の既知信号を加算して第2の加算信号を求める加算手段(14a、14b)と、前記第1の加算信号を前記第1のアンテナ素子から送信させるとともに、前記第2の加算信号を前記第2のアンテナ素子から送信させる送信手段(15a、15b、16a、16b)とを具備するアダプティブアレイアンテナ通信装置(10A)との間で通信を行うCDMA方式の通信端末であって、前記第1及び第2のアンテナ素子から送信された送信信号の複数の受信パスを受信する受信手段(21)と、前記受信手段の複数の受信パスに応じて、前記第1及び第2の既知信号の位相差を示す位相差情報を、前記第1及び第2のウエイトを更新するための更新情報として算出する位相差算出手段(29)とを有することを特徴とする。

【0016】

このように、位相差算出手段は、受信手段の複数の受信パスに応じて、第1及び第2の既知信号の位相差情報を算出するため、この位相差情報を精度良く求めることができる。従って、精度の良い位相差情報が得られるため、精度の良いウエイトの更新が可能になる。具体的には、請求項2に記載の発明のように、前記位相差算出手段は、前記受信パス毎に前記第1及び第2の既知信号の位相差を求めるとともに、この求められた前記受信パス毎の各位相差を合成して前記位相差情報を求めるようにしてもよい。

【0017】

請求項3に記載の発明では、前記受信手段の複数の受信パスに応じて前記第1の既知信号の受信電力と前記第2の既知信号の受信電力とを比較して、その比較結果を示す電力比較情報を前記更新情報として求める電力比較手段（S200、S210）を有することを特徴とする。このように、電力比較手段が、受信手段の複数の受信パスに応じて第1及び第2の既知信号の受信電力の比較結果を示す電力比較情報を求めるため、精度の良い電力比較情報が得られる。従って、精度の良い電力比較情報が得られるため、請求項1に記載の発明に比べて、より、適切にウエイトの更新が可能になる。

【0018】

具体的には、請求項4に記載の発明のように、前記電力比較手段は、前記受信パス毎に前記第1及び第2の既知信号の受信電力を求め、この求められた前記受信パス毎の前記第1の既知信号の受信電力を加算して第1の電力加算結果を求めるとともに、前記求められた前記受信パス毎の前記第2の既知信号の受信電力を加算して第2の電力加算結果を求める電力加算手段（S200）と、前記第1の電力加算結果と前記第2の電力加算結果とを比較してその比較結果を前記電力比較情報として求める比較手段（S210）とを有するようにしてもよい。

【0019】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する一実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0020】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る CDMA システムの基地局とその移動局（通信端末）とを示す。図 1 中、図 5 に示す同一符号のものは、同一、或いは、実質的に同一物を示す。具体的には、図 1 に示す CDMA システムでは、図 5 に示す基地局 1 0 に代えて、基地局 1 0 A が採用され、基地局 1 0 A では、図 5 に示す重み復調部 1 8 に代えて、重み復調部 1 8 A が採用されている。重み復調部 1 8 A は、後述する位相差情報及び電力比較情報を示す帰還信号を復調して、この帰還信号に基づいて第 1 及び第 2 の複素ウェイトを更新して、乗算器 1 2 a に第 1 の複素ウェイトを出力する一方、乗算器 1 2 b に第 2 の複素ウェイトを出力する。

【0021】

また、図 1 においては、図 5 に示す移動局 2 0 に代えて、移動局 2 0 A が採用されて、移動局 2 0 A では、図 5 に示す第 1 及び第 2 のパイロット復調器 2 3 a、2 3 b に代えて、パイロット復調器 2 8 が採用されている。パイロット復調器 2 8 は、各アンテナパイロット復調器 2 8 0、2 8 1…2 8 n（n は受信パスの番号を示す）を有する。各アンテナパイロット復調器 2 8 0、2 8 1…2 8 n は、それぞれ、受信パス毎に、第 1 及び第 2 のパイロット信号を復調する。

【0022】

また、図 5 に示す重み演算部 2 4 に代えて、各アンテナ間位相差算出部 2 9 及び各アンテナ受信電力比較部 3 0 が採用されている。さらに、図 5 に示す重み変調部 2 5 に代えて、重み変調部 2 5 A が採用されている。

【0023】

次に、本実施形態の作動について図 1～図 4 を参照して説明する。図 2 は、パイロット復調器 2 8、各アンテナ間位相差算出部 2 9、及び、各アンテナ受信電力比較部 3 0 の作動を示す図である。図 3 は、各アンテナ間位相差算出部 2 9 の詳細な作動を示す図である。図 4 は、各アンテナ受信電力比較部 3 0 の詳細な作動を示す図である。

【0024】

先ず、移動局 2 0 A では、受信アンテナ 2 1 は、基地局 1 0 A からの第 1 及び第 2 の送信信号の総和を受信信号の複数の受信パスとして受信する。パイロット

復調器 2 8 には、受信信号の複数の受信パスが入力され、パイロット復調器 2 8 は、図 2 に示すように、各アンテナパイロット復調器 2 8 0、2 8 1 … 2 8 n に よって、受信パス毎に第 1 及び第 2 のパイロット信号を復調する。以下、受信パス毎に復調された第 1 及び第 2 のパイロット信号：R (K、L) を数式 1 のように表す。

【0 0 2 5】

【数 1】

$$R (K、L) = A (K、L) \exp (j \phi (K、L))$$

但し、K (= 1、2) は、パイロット信号の識別番号を示す。また、基地局 1 0 A のアンテナ素子 1 6 a、1 6 b はそれぞれ異なるパイロット信号を送信しているので、K は、基地局 1 0 A のアンテナ素子 1 6 a、1 6 b の識別番号を表すことになる。L (= 1 … n) は、受信パスの識別番号で、A (K、L) は、受信したパイロット信号の振幅、 $\phi (K、L)$ は、基地局及び移動局の間の通信路での位相回転量を表す。

【0 0 2 6】

例えば、各アンテナパイロット復調器 2 8 1 は、受信パス Path：1 に基づいて、第 1 のパイロット信号：R (1、1) 及び第 2 のパイロット信号：R (2、1) を復調する。各アンテナパイロット復調器 2 8 2 は、受信パス Path：2 に基づいて、第 1 のパイロット信号：R (1、2) 及び第 2 のパイロット信号：R (2、2) を復調する。さらに、各アンテナパイロット復調器 2 8 n は、受信パス Path：n に基づいて、第 1 のパイロット信号：R (1、n) 及び第 2 のパイロット信号：R (2、n) を復調する。

【0 0 2 7】

次に、各アンテナ間位相差算出部 2 9 は、図 2 に示すように、受信パス毎に、第 1 及び第 2 のパイロット信号の位相差（以下、位相差：Angle (n) という）を求める。具体的には、図 3 に示すように、受信パス Path：1、Path：2 … Path：n のそれぞれの第 1 及び第 2 のパイロット信号の位相差：Angle (1)、Angle (2) … Angle (n) を数式 2、数式 3、数式 4 に示すように求める (S 1 0 0)。但し、* は、複素共役を示す。

【0028】

【数2】

$$\text{Angle}(1) = R(1, 1) \times R(2, 1) *$$

【0029】

【数3】

$$\text{Angle}(2) = R(1, 2) \times R(2, 2) *$$

【0030】

【数4】

$$\text{Angle}(n) = R(1, n) \times R(2, n) *$$

次に、各アンテナ間位相差算出部29は、位相差：Angle(1)、Angle(2) … Angle(n) をベクトル加算して数式5に示す加算値：Angle_aを求める(S110)。すなわち、各アンテナ間位相差算出部29は、位相差：Angle(1)、Angle(2) … Angle(n) をベクトル加算することによって、位相差：Angle(1)、Angle(2) … Angle(n) を各受信パス毎の受信信号の大きさを重みとして平均化して平均値：Angle_aを求め、この平均値：Angle_aを位相差情報(アンテナ素子間の位相差)として決定する(S120)。

【0031】

【数5】

$$\text{Angle}_a = \sum_{k=1}^n \text{Angle}(k)$$

【0032】

ところで、送信アダプティブアレイアンテナの指向性制御にあたり、アンテナ素子16a、16bからの第1及び第2の送信信号のうち第1及び第2の乗算信号は、所定エリア内で、互いに同一の受信電力で受信されることが求められる。これは、所定エリア内の、本来、ヌル点が形成される場所では、第1及び第2の乗算信号が互いに逆位相で到来することに加えて、第1及び第2の乗算信号が同一受信電力で到来することにより、第1及び第2の乗算信号が互いに打ち消し合うことができるからである。

【0033】

さらに、所定エリアの移動局20Aには、第1及び第2の乗算信号が互いに同一受信電力で、且つ、同位相で、到来することにより、移動局20Aでは、第1及び第2の乗算信号が互いに打ち消し合うことなく、第1及び第2の乗算信号の良好な合成信号が得られ、この合成信号によって情報信号における精度良い復調が可能になるからである。

【0034】

このため、第1及び第2の複素ウェイトとしては、第1及び第2の乗算信号が、各々、同位相で移動局20に到達するようにする役割に限らず、第1及び第2の乗算信号が各々同一振幅で移動局20Aに到達するようにする役割を必要とする。ここで、第1及び第2の乗算信号が各々同一振幅で移動局20に到達するようにするためには、移動局20で受信された第1及び第2のパイロット信号の高精度の振幅差情報、ひいては、第1及び第2のパイロット信号の高精度の電力比較情報を必要とする。

【0035】

すなわち、第1及び第2の複素ウェイトの役割を良好に果たすために、第1及び第2のパイロット信号の高精度な位相差情報に加えて、高精度の電力比較情報を必要とする。換言すれば、第1及び第2のパイロット信号の高精度な位相差情報と高精度の電力比較情報とが求められれば、第1及び第2の複素ウェイトとしてより適切な値が得られる。このため、以下に述べる各アンテナ受信電力比較部30等が採用されている。

【0036】

すなわち、各アンテナ受信電力比較部30は、図4に示すように、パイロット信号毎（アンテナ素子毎）に各受信パス分の電力を加算して電力加算値を求める（S200）。具体的には、数式6に示すように、受信パス毎に第1のパイロット信号の振幅の二乗和（電力）を求め、第1のパイロット信号における複数の受信パス分の二乗和（電力）を加算して加算値 P_{o_1} を求める。

【0037】

【数6】

$$P_{o_1} = A(1, 1)^2 + A(1, 2)^2 + A(1, 3)^2 \dots A(1, n)^2$$

さらに、数式 7 に示すように、受信パス毎に第 2 のパイロット信号の振幅の二乗和（電力）を求め、第 2 のパイロット信号における複数の受信パス分の二乗和（電力）を加算して加算値 P_{o_2} を求める（S 2 0 0）。さらに、各アンテナ受信電力比較部 3 0 は、加算値 P_{o_1} と加算値 P_{o_2} を比較しその電力比較結果（ $P_{o_1} - P_{o_2}$ ）を求める（S 2 1 0）。

【0 0 3 8】

【数 7】

$$P_{o_2} = A(2, 1)^2 + A(2, 2)^2 + A(2, 3)^2 \dots A(2, n)^2$$

次に、重み変調部 2 5 A は、各アンテナ受信電力比較部 3 0 の電力比較結果と各アンテナ間位相差算出部 2 9 の算出位相差とを示す帰還信号を変調して送信アンテナ 2 6 から電磁波を媒体として送信させる。

【0 0 3 9】

次に、基地局 1 0 A では、受信アンテナ 1 7 は、帰還信号を受信して重み復調部 1 8 に出力する。重み復調部 1 8 A は、帰還信号を復調して電力比較結果及び算出位相差を得て、この電力比較結果及び算出位相差に基づいて第 1 及び第 2 の複素ウエイトを更新する。以下に、重み復調部 1 8 A おける、具体的な、第 1 及び第 2 の複素ウエイトの更新処理について説明する。まず、アンテナ素子 1 6 a における m 番目（ m は自然数）の第 1 の複素ウエイト $W_1(m)$ を、数式 8 のように表すことができる。但し、 A_1 は振幅で、 $\theta_1(m)$ は位相である。

【0 0 4 0】

【数 8】

$$W_1(m) = A_1 \exp(j \cdot \theta_1(m))$$

そして、アンテナ素子 1 6 b における m 番目の第 2 の複素ウエイト $W_2(m)$ を、数式 9 のように表すことができる。但し、 A_2 は振幅で、 $\theta_2(m)$ は位相である。

【0 0 4 1】

【数 9】

$$W_2(m) = A_2 \exp(j \cdot \theta_2(m))$$

次に、重み復調部 1 8 A は、以下の①～④のように、第 1 及び第 2 の複素ウエ

イトの更新処理を行う。

【0042】

① 第1のパイロット信号の方が、第2のパイロット信号に比べて、位相 θd 分遅れているとき、 $(m+1)$ 番目の第1の複素ウェイト $W1(m+1)$ を、 $(m+1)$ 番目の第2の複素ウェイト $W2(m+1)$ に比べて位相 θd 分を進ませる。これにより、第1の複素ウェイト $W1(m+1)$ を、数式10のように表すことができるとともに、第2の複素ウェイト $W2(m+1)$ を、数式11のように表すことができる。

【0043】

【数10】

$$W1(m+1) = A1 \exp(j \cdot \theta 1(m) + j \theta d)$$

【0044】

【数11】

$$W2(m+1) = A2 \exp(j \cdot \theta 2(m))$$

② 第1のパイロット信号の方が、第2のパイロット信号に比べて、位相 θd 分進んでいるとき、第2の複素ウェイト $W2(m+1)$ を、第1の複素ウェイト $W2(m+1)$ に比べて位相 θd 進ませる。これにより、第1の複素ウェイト $W1(m+1)$ を、数式12のように表すことができるとともに、第2の複素ウェイト $W2(m+1)$ を、数式13のように表すことができる。

【0045】

【数12】

$$W1(m+1) = A1 \exp(j \cdot \theta 1(m))$$

【0046】

【数13】

$$W2(m+1) = A2 \exp(j \cdot \theta 2(m) + j \theta d)$$

以上のように、数式10、11、或いは、数式12、13に示す第1及び第2の複素ウェイトを用いることにより、第1及び第2の乗算信号が各々同位相で移動局20に到達するようにできる。

【0047】

③ 第1のパイロット信号の電力の方が、第2のパイロット信号の電力に比べて大きいとき ($P_{o_1} > P_{o_2}$)、第1の複素ウェイト $W_1(m+1)$ の振幅の二乗を、第1の複素ウェイト $W_1(m)$ の振幅の二乗 A_1^2 に比べて、所定正数 k だけ小さくする。さらに、第2の複素ウェイト $W_2(m+1)$ の振幅の二乗を、第2の複素ウェイト $W_2(m)$ の振幅の二乗 A_2^2 に比べて、所定正数 k だけ大きくする。これにより、第1の複素ウェイト $W_1(m+1)$ を、数式14のように表すことができるとともに、第2の複素ウェイト $W_2(m+1)$ を、数式15に示すことができる。

【0048】

【数14】

$$W_1(m+1) = (A_1^2 - k)^{1/2} \exp(j\theta_1(m))$$

【0049】

【数15】

$$W_2(m+1) = (A_2^2 + k)^{1/2} \exp(j\theta_2(m))$$

④ 第1のパイロット信号の電力の方が、第2のパイロット信号の電力に比べて、小さいとき ($P_{o_1} \leq P_{o_2}$)、第1の複素ウェイト $W_1(m+1)$ の振幅の二乗を、第1の複素ウェイト $W_1(m)$ の振幅の二乗 A_1^2 に比べて、所定正数 k だけ大きくする。さらに、第2の複素ウェイト $W_2(m+1)$ の振幅の二乗を、第2の複素ウェイト $W_2(m)$ の振幅の二乗 A_2^2 に比べて、所定正数 k だけ小さくする。これにより、第1の複素ウェイト $W_1(m+1)$ を数式16のように表すことができるとともに、第1の複素ウェイト $W_1(m+1)$ を、数式17のように表すことができる。

【0050】

【数16】

$$W_1(m+1) = (A_1^2 + k)^{1/2} \exp(j\theta_1(m))$$

【0051】

【数17】

$$W_2(m+1) = (A_2^2 - k)^{1/2} \exp(j\theta_2(m))$$

以上のように、数式14、15、或いは、数式16、17に示す第1及び第2

の複素ウェイトを用いることにより、第 1 及び第 2 の乗算信号が各々同一振幅で移動局 2 0 に到達するようにできる。

【 0 0 5 2 】

以下、本実施形態の特徴について説明する。まず、移動局 1 0 A の各アンテナ間位相差算出部 2 9 は、複数の受信パスに応じて位相差情報（アンテナ素子間の位相差）を求めるため、この位相差情報は精度の高いものになる。基地局 1 0 A において、第 1 及び第 2 の複素ウェイトは、上記位相差情報によって更新されるので、その更新を良好に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、各アンテナ受信電力比較部 3 0 は、複数の受信パスに応じて第 1 及び第 2 のパイロット信号の電力比較情報を求めるため、精度の良い電力比較情報が得られる。基地局 1 0 A において、第 1 及び第 2 の複素ウェイトは、上記位相差情報とともに、上記電力比較情報に応じて更新されるので、第 1 及び第 2 の複素ウェイトとしては、より、適切な値となる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記実施形態では、基地局 1 0 の第 1 及び第 2 のパイロット生成器 1 3 a、1 3 b において、互いに異なる第 1 及び第 2 のパイロット信号を生成するあたり、互いに異なる第 1 及び第 2 のパイロットシンボルを採用し、スペクトラム拡散に用いられる拡散符号は、同一のものを採用した例について説明したが、これに限らず、互いに同一の第 1 及び第 2 のパイロットシンボルを採用して、スペクトラム拡散に用いられる拡散符号は、異なる拡散符号を採用するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態では、基地局 1 0 A から送信される第 1 及び第 2 の送信信号は、情報信号と第 1 のパイロット信号（或いは、第 2 のパイロット信号）とを互いに異なる拡散符号でスペクトラム拡散する例について説明したが、これに限らず、情報信号と第 1 のパイロット信号とを時間分割で送信されるようにして、情報信号と第 1 のパイロット信号とを同一の拡散符号でスペクトラム拡散するようにしてもよい。

【0056】

さらに、上記実施形態では、第1及び第2の複素ウェイトを更新するあたり、第1及び第2の複素ウェイトの振幅及び位相を変更する例について説明したが、これに限らず、第1及び第2の複素ウェイトの位相だけを変更するようにしてもよい。また、基地局10において、送信データ生成器11から出力された両情報信号のそれぞれに第1及び第2の複素ウェイトを乗算するのではなく、送信データ生成器11から出力された両情報信号のうち一方だけに複素ウェイトを乗算するようにしてもよい。この場合、図1に示す基地局10の乗算器12a、12bの一方だけを採用するようにしてもよい。

【0057】

また、本発明の実施にあたり、移動局20Aとしては、携帯電話、自動車電話、PHS、PDA等の通信端末に適用してもよい。さらに、本発明の実施あたり、図1に示す移動局20Aの回路構成を、CDMA通信システムの基地局に適用してもよい。なお、上記実施形態では、基地局10において、2つのアンテナ素子(16a、16b)を採用した例について説明したが、これに限らず、3つ以上のアンテナ素子を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態の基地局と移動局の回路構成を示すブロック図である。

【図2】

図1に示す移動局において、電力差及び位相差の算出の処理を説明するための図である。

【図3】

図1に示す移動局において位相差の算出の処理を詳細に説明するための図である。

【図4】

図1に示す移動局において電力差の算出の処理を詳細に説明するための図である。

【図5】

基地局と移動局の回路構成を示すブロック図である。

【図6】

第1及び第2の送信信号のフォーマットを示す図である。

【図7】

図7は、I/Q座標において、パイロット信号のアンテナ間の位相差を示すベクトルを示す図である。

【符号の説明】

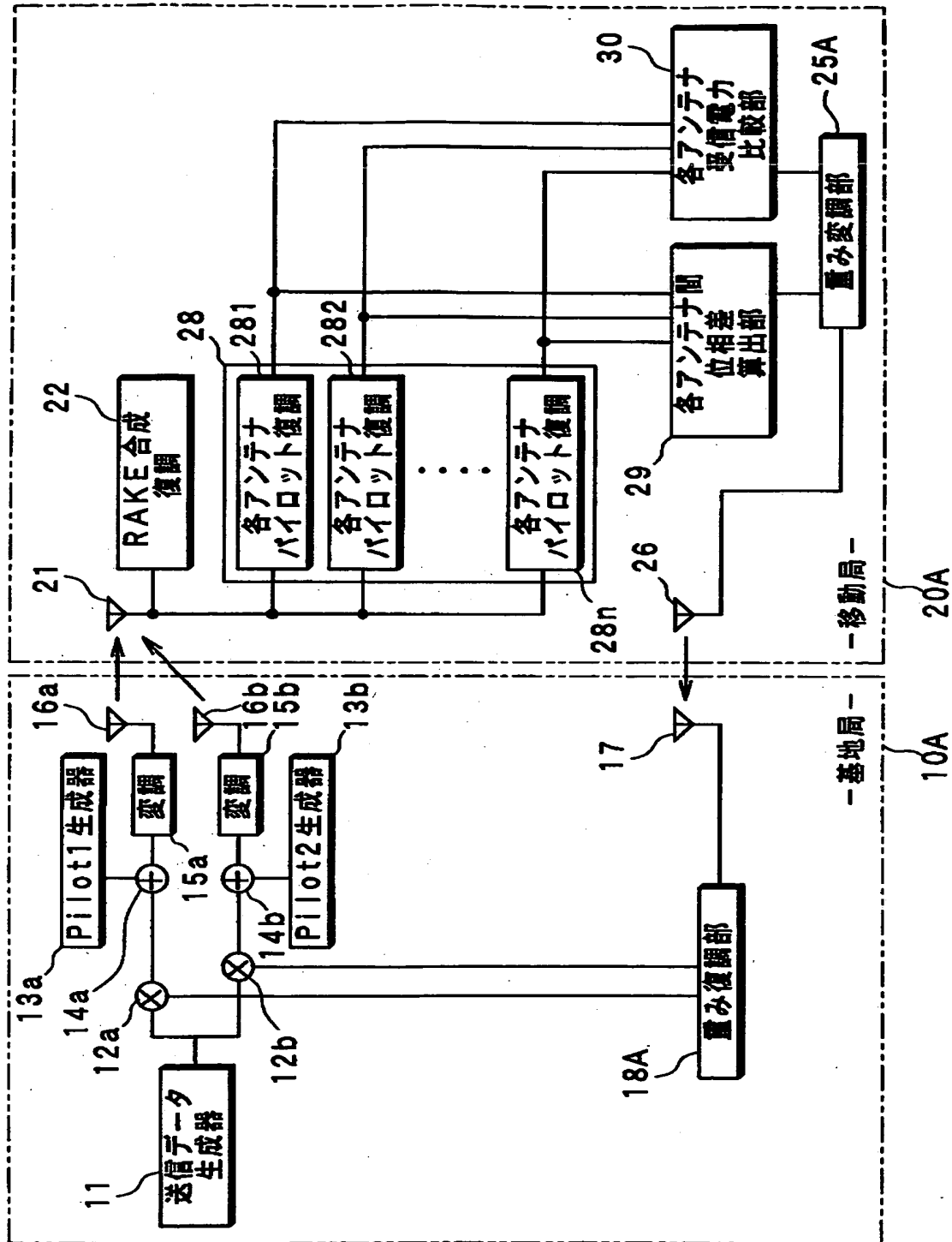
10…通信端末、28…パイロット復調器、

280、281…各アンテナパイロット復調器、

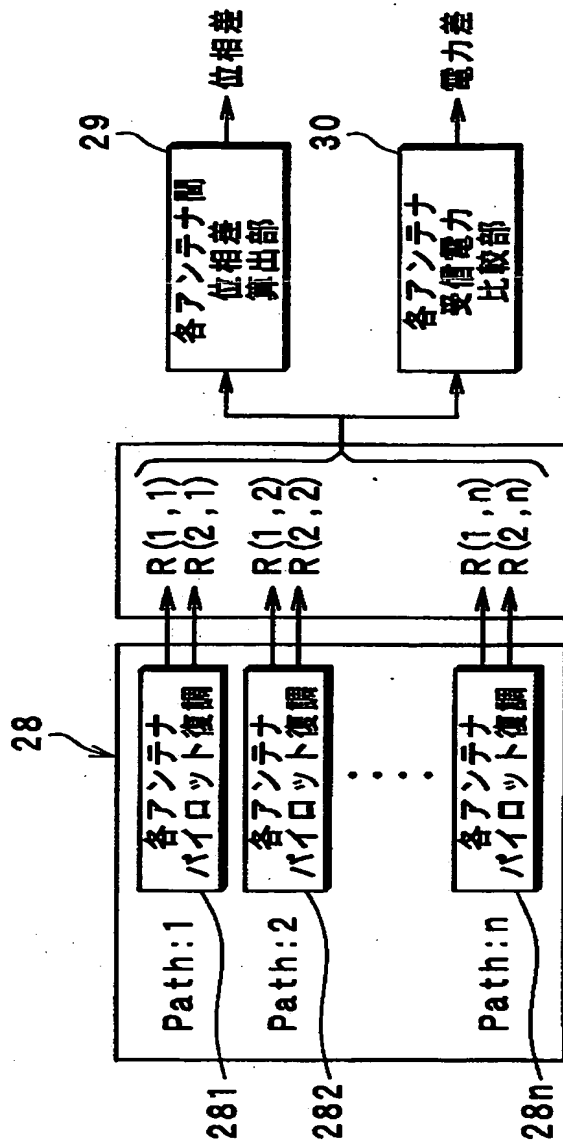
29…各アンテナ間位相差算出部。

【書類名】 図面

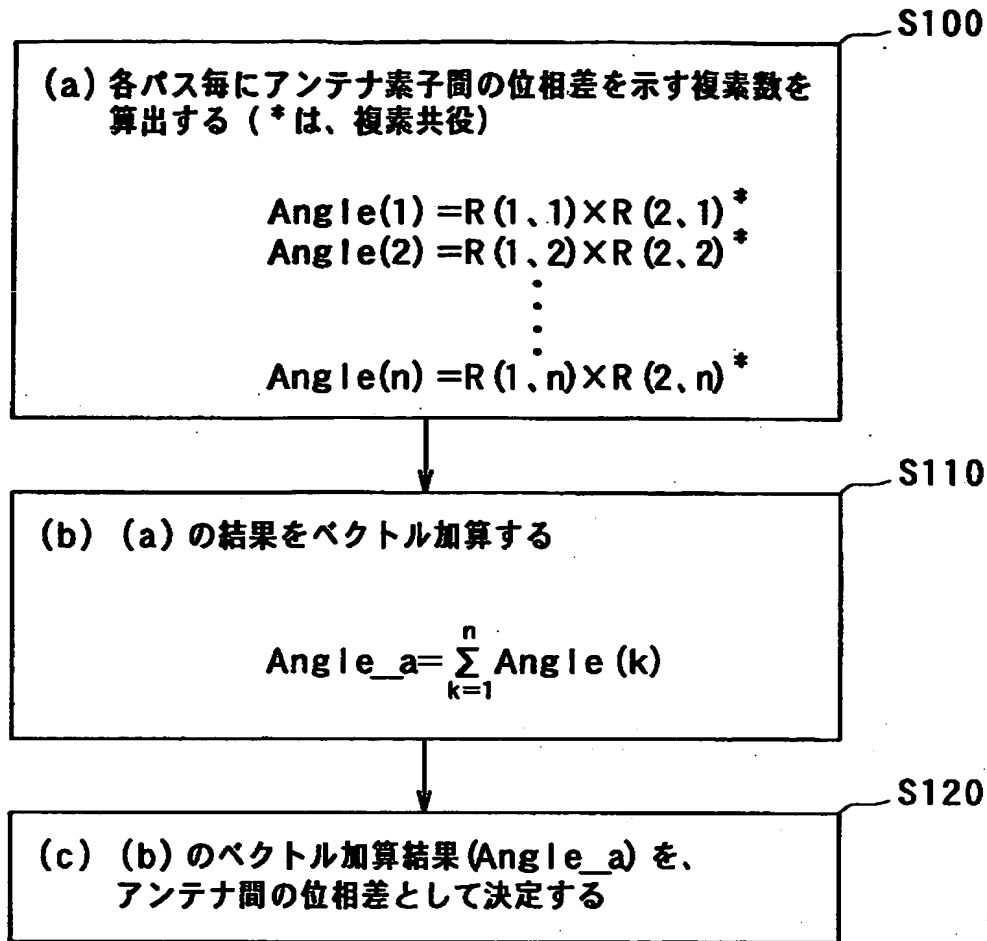
【図 1】



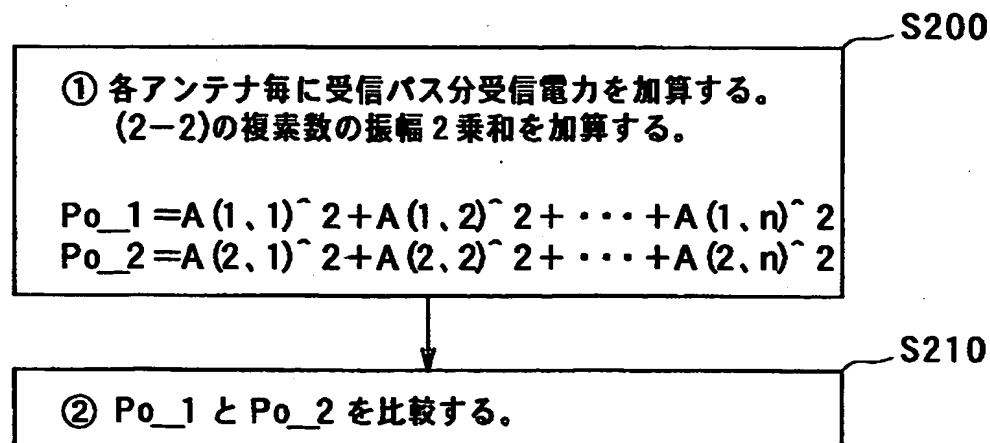
【図 2】



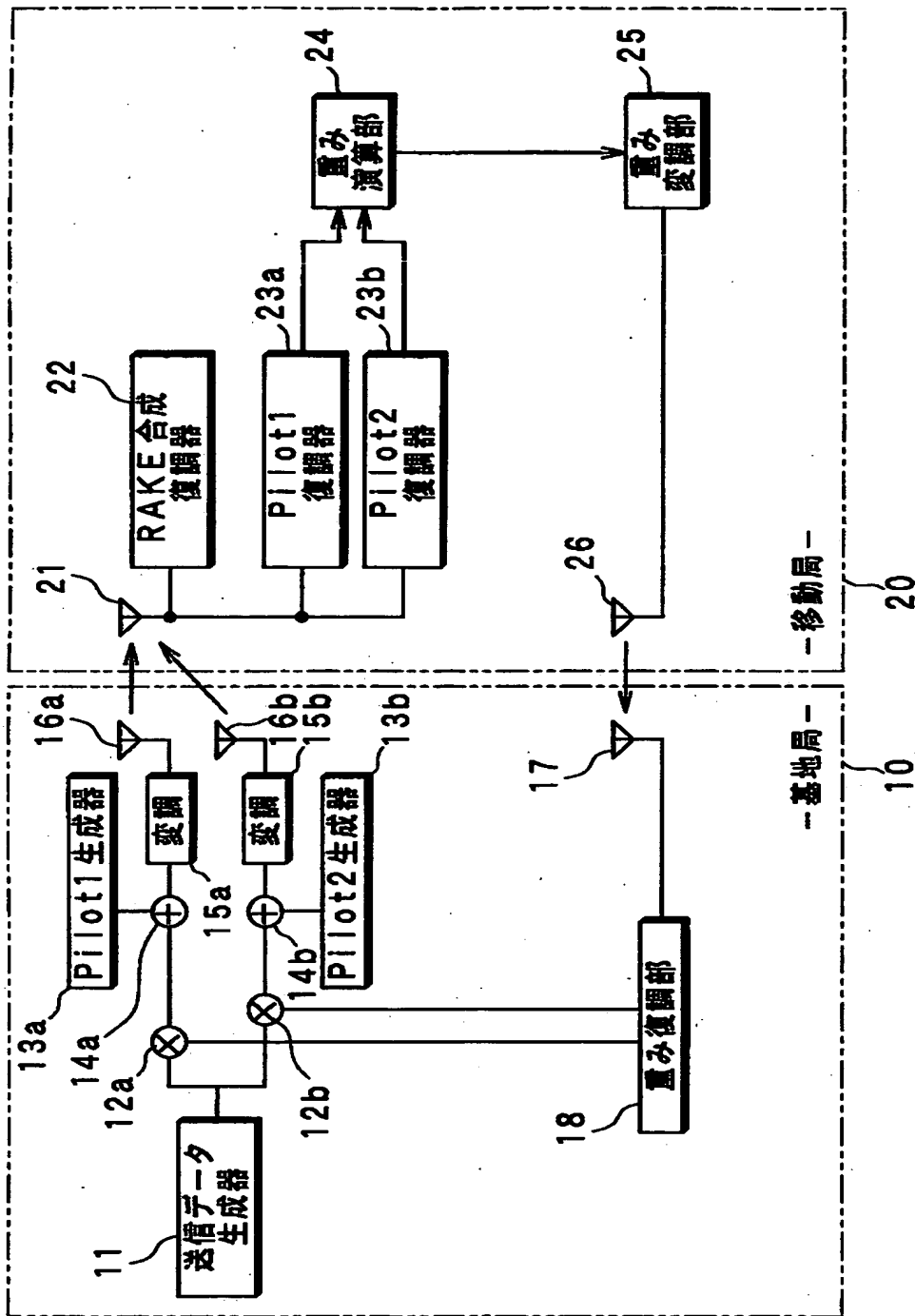
【図 3】



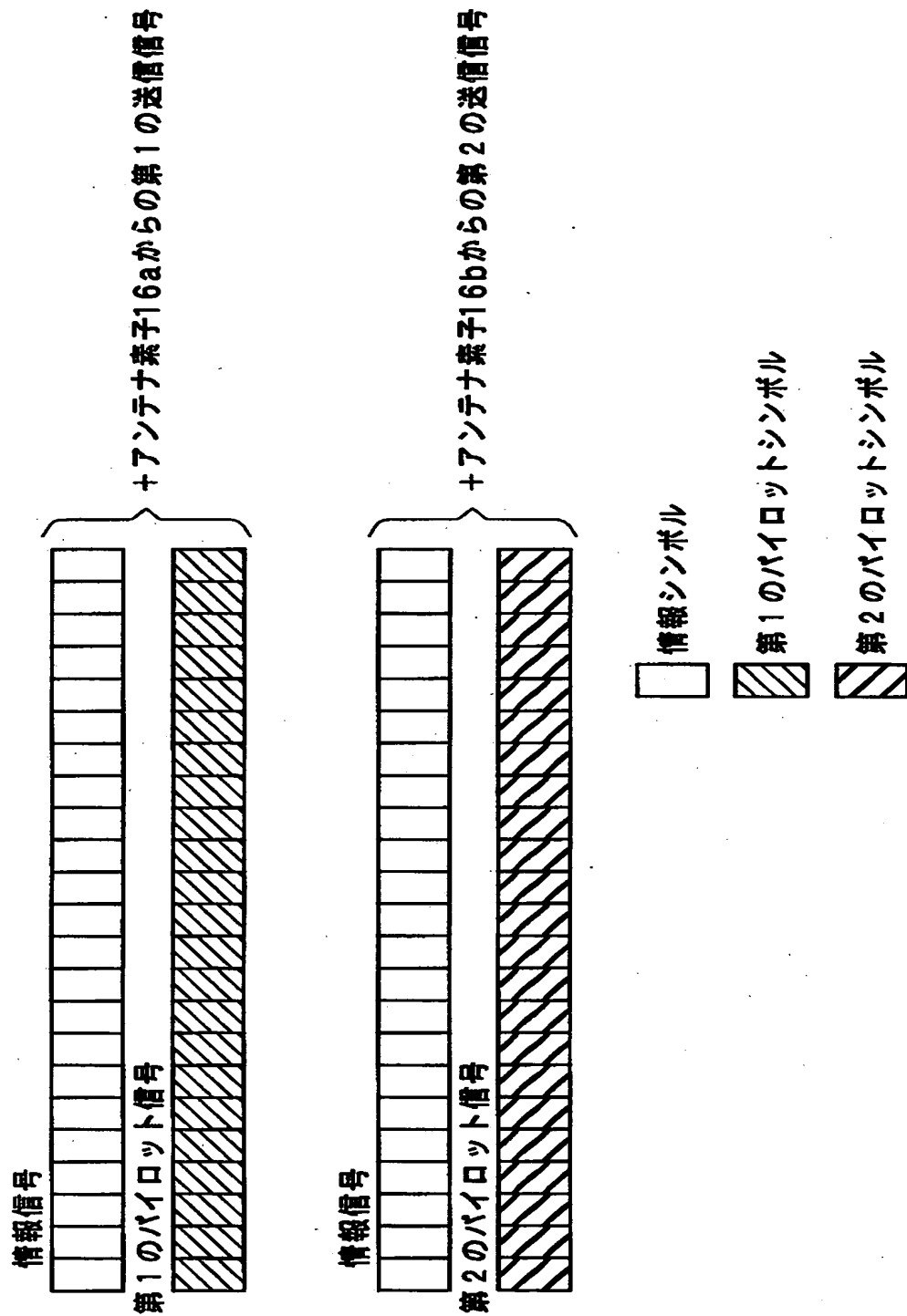
【図 4】



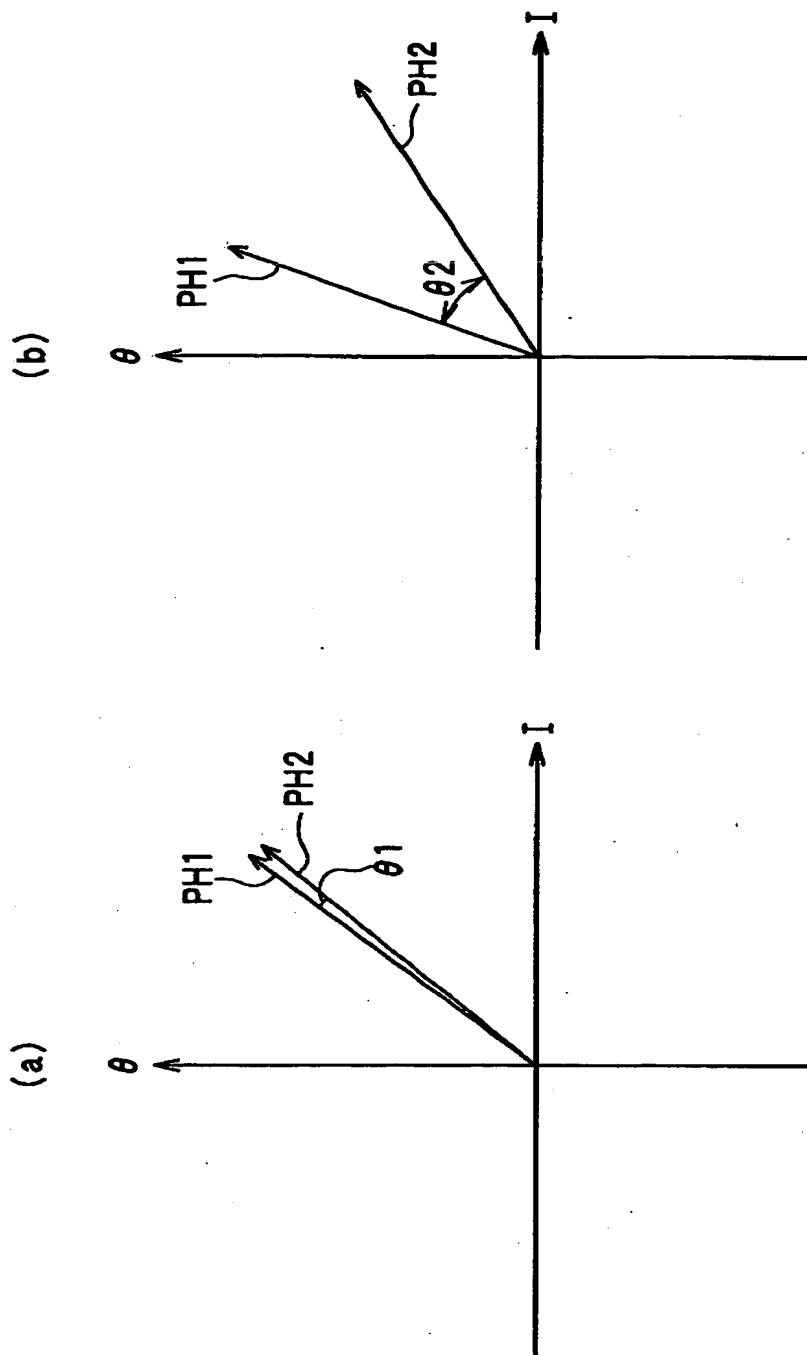
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CDMA方式の通信端末10において、複素ウェイトを適切に更新するために必要である位相差情報を得られるようにする。

【解決手段】 パイロット復調器28は、各アンテナパイロット復調器280、281…28nによって、受信パス毎に第1及び第2のパイロット信号を復調する。各アンテナ間位相差算出部29は、受信パス毎に、第1及び第2のパイロット信号の位相差： $\text{Angle}(n)$ を求める。そして、位相差： $\text{Angle}(1)$ 、 $\text{Angle}(2)$ … $\text{Angle}(n)$ をベクトル加算することによって、位相差： $\text{Angle}(1)$ 、 $\text{Angle}(2)$ … $\text{Angle}(n)$ を平均して平均値： Angle_a を求め、この平均値： Angle_a を位相差情報として決定する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004695]

1. 変更年月日	1990年 8月 7日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
氏 名	株式会社日本自動車部品総合研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー